

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-302418

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

G11B 21/02

G11B 21/22

(21)Application number : 09-112777

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP &lt;IBM&gt;

(22)Date of filing : 30.04.1997

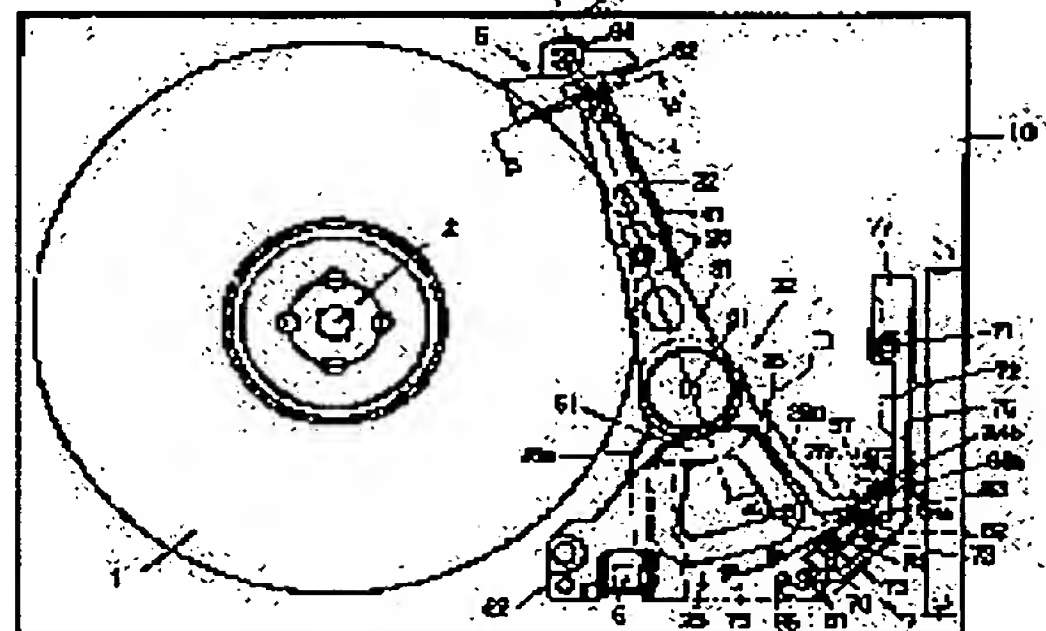
(72)Inventor : TAKAHASHI KOJI  
TAKAHASHI HIROSHI  
KANNA BIJEESHUWARU  
ALBRECHT THOMAS  
KUMER SLESH  
SURIJAIANTA MUTSUUTANBII

## (54) INERTIA LATCH MECHANISM, ACTUATOR LOCK MECHANISM AND DISK DRIVE DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the inertia latch mechanism with high reliability to be capable of mounting even on a thin structrue disk drive device.

SOLUTION: The inertia latch mechanism 7 is equipped with a latch lever 74 oscillatable around an oscillating axis 73 from an opening position to a latch position and an inertia lever 72 oscillatable around an oscillating axis 71 with a larger moment of inertia than the latch lever 74. When a counterclockwise impact is given to an actuator 22, the inertia lever 72 is oscillated counterclockwise, and the latch lever 74 is pulled by a 1st engagement projection 81 in a 1st engagement part 85 to move the latch lever 74 into a latch position. Then, when a clockwise impact is given to the actuator 22, the inertia lever 72 is oscillated clockwise, and the latch lever 74 is pushed by a 2nd engagement projection 82 in a 2nd engagement part 86 to collide against a crush stop 5 so as to latch the reversely oscillated actuator 22.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3077897

[Date of registration] 16.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-302418

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 21/02  
21/22

識別記号

6 3 0

F I

G 1 1 B 21/02  
21/22

6 3 0 H  
B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平9-112777

(22)出願日

平成9年(1997)4月30日

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー  
ズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSIN  
ESS MASCHINES CORPO  
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 高橋 功治

神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・  
ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

(74)代理人 弁理士 坂口 博 (外2名)

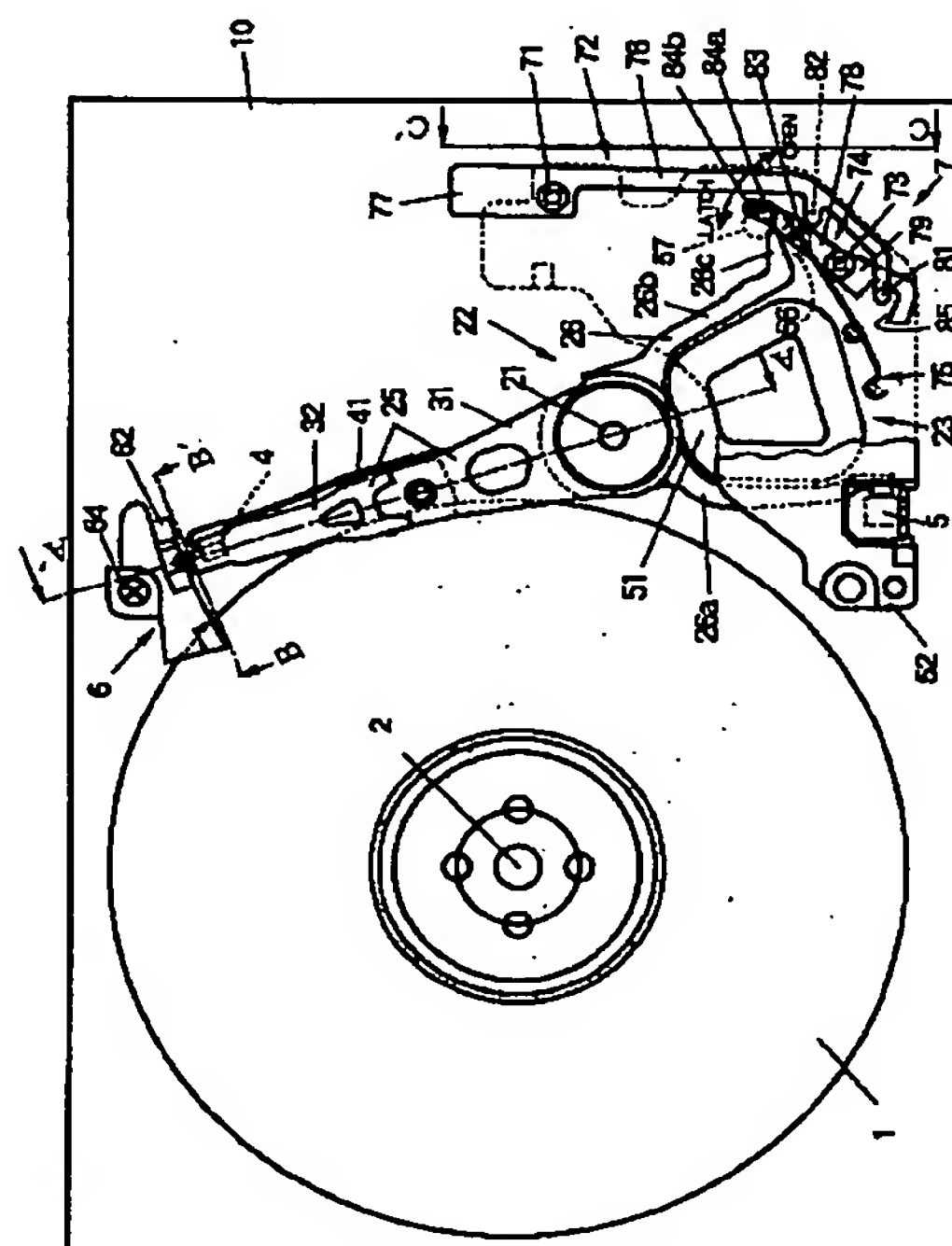
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 慣性ラッチ機構およびアクチュエータロック機構ならびにディスクドライブ装置

(57)【要約】

【課題】 信頼性が高く、薄型化されたディスクドライ  
ブ装置にも搭載が可能な慣性ラッチ機構を提供する。

【解決手段】 慣性ラッチ機構7は、揺動軸73を中心  
に開放位置からラッチ位置までを揺動可能なラッチレバ  
ー74と、揺動軸71を中心に揺動可能であり、ラッチ  
レバー74よりも慣性モーメントが大きい慣性レバー7  
2とを備える。慣性レバー72は、アクチュエータ22  
に反時計回りの衝撃が加わったとき、反時計回りに揺動  
し、第1係合部85において第1係突起81によりラッ  
チレバー74を引っ張り、ラッチレバー74をラッチ位  
置に移動させる。またアクチュエータ22に時計回りの  
衝撃が加わったときには、時計回りに揺動し、第2係合  
部86において第2係突起82によりラッチレバー7  
4を押し、クラッシュストップ5に衝突して反転揺動し  
てきたアクチュエータ22をラッチさせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクドライブ装置のアクチュエータが待避位置にある状態で前記ディスクドライブ装置に衝撃が加わったときに、前記アクチュエータをラッチして前記待避位置に停留させる慣性ラッチ機構において、第1の揺動軸を中心にアクチュエータ開放位置とアクチュエータラッチ位置の間を揺動可能であり、前記衝撃が加わると、前記アクチュエータ開放位置から前記アクチュエータラッチ位置に移動して前記アクチュエータをラッチするラッチレバーと、

第2の揺動軸を中心に揺動可能であり、前記第2の揺動軸回りの慣性モーメントが前記ラッチレバーの前記第1の揺動軸回りの慣性モーメントよりも大きく、前記アクチュエータが第1の向きに揺動する衝撃が加わったときに、第1の向きに揺動し、第1係合部において前記ラッチレバーに係合し、前記ラッチレバーを前記アクチュエータラッチ位置に移動させ、また前記アクチュエータが第2の向きに揺動する衝撃が加わったときに、第2の向きに揺動し、第2係合部において前記ラッチレバーに係合し、前記ラッチレバーを前記アクチュエータラッチ位置に移動させ、前記アクチュエータをラッチさせる慣性レバーとを備えたことを特徴とする慣性ラッチ機構。

【請求項2】 前記アクチュエータが待避位置にあるときに、前記アクチュエータの揺動軸から前記アクチュエータの質量重心に向かう向きと、前記慣性レバーの前記第2の揺動軸から前記慣性レバーの質量重心に向かう向きとにより成す角が鋭角となることを特徴とする請求項1に記載の慣性ラッチ機構。

【請求項3】 さらに、前記ラッチレバーが前記慣性レバーからトルクを受けていないときに、前記ラッチレバーを前記アクチュエータ開放位置に位置決めするバイアス手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の慣性ラッチ機構。

【請求項4】 請求項1に記載の慣性ラッチ機構と、前記慣性ラッチ機構が働かない微弱な衝撃に対して、前記アクチュエータを前記待避位置に保持するアクチュエータ保持機構とを備えたことを特徴とするアクチュエータロック機構。

【請求項5】 前記アクチュエータ保持機構は、ディスクドライブ装置のディスク記録媒体の外周部近傍に配置されるランプが形成され、前記アクチュエータが待避位置にあるときに、前記アクチュエータのヘッドアームを前記ランプの表面に載せて保持するランプブロックであり、前記ランプの表面は、頂部平面と、斜面と、前記ヘッドアームが保持される底部平面とを、概ね前記ディスク記録媒体の径方向外側に向けて、この順に配列した複合平面であることを特徴とする請求項4に記載のアクチュエータロック機構。

【請求項6】 ディスク記録媒体と、

前記ディスク記録媒体にデータを記録し、また記録したデータを読み込むヘッド素子を有するヘッドスライダと、

前記ヘッドスライダが実装されたヘッドアームを有し、前記ヘッドアームを前記待避位置にアンロードし、また前記ヘッドスライダが前記ディスク記録媒体の表面に近接するように前記ヘッドアームを前記待避位置からロードするアクチュエータと、

請求項1に記載の慣性ラッチ機構とを備えたことを特徴とするディスクドライブ装置。

10

【請求項7】 ディスク記録媒体と、前記ディスク記録媒体にデータを記録し、また記録したデータを読み込むヘッド素子を有するヘッドスライダと、

前記ヘッドスライダが実装されたヘッドアームを有し、前記ヘッドアームを前記待避位置にアンロードし、また前記ヘッドスライダが前記ディスク記録媒体の表面に近接するように前記ヘッドアームを前記待避位置からロードするアクチュエータと、

20

請求項4に記載のアクチュエータロック機構とを備えたことを特徴とするディスクドライブ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスクドライブ装置に外部から衝撃が加わったときに、ディスクドライブ装置のアクチュエータをラッチする慣性ラッチ機構に関し、また慣性ラッチ機構を備え、ディスクドライブ装置の非動作時に、アクチュエータを待避位置に保持するアクチュエータロック機構に関し、さらにこのアクチュエータロック機構を備えたディスクドライブ装置に関し、特に前記衝撃がアクチュエータをどちらの向きに揺動させてもアクチュエータをラッチすることができる信頼性の高い慣性ラッチ機構に関する。

30

## 【0002】

【従来の技術】現在のディスクドライブ装置、特にノートブック型等の携帯可能なパソコンに搭載されるディスクドライブ装置においては、非動作時の衝撃に対する高信頼性が求められている。ディスクドライブ装置の非動作時に、アクチュエータに実装されたヘッドスライダが衝撃により待避位置からディスク表面のデータ領域に移動してしまうと、ヘッドスライダがデータ領域表面に吸着されたり、データ領域表面を傷つけたりして、致命的な故障となる。非動作時にアクチュエータを待避位置に保持し、衝撃によりアクチュエータが揺動し、データ領域表面に移動することを防止するための機構として、アクチュエータロック機構がある。

【0003】また、近年のディスクドライブ装置においては、ヘッドスライダが待避領域表面に吸着してしまうことの防止や、上記衝撃に対する信頼性を高めることを目的として、ヘッドスライダのロード／アンロード機構

50



が考えられている。ロード／アンロード機構は、ディスクドライブ装置の非動作時に、ディスクの外周近傍に設けられたランプと称する部品にアクチュエータを保持させることにより、ヘッドスライダをディスク表面に対して非接触に待避させるものである。

【0004】アクチュエータロック機構の1つに、慣性ラッチ機構を用いたものがある。慣性ラッチ機構を用いたアクチュエータロック機構においては、通常、上記のロード／アンロード機構のランプや磁気ロック機構等をアクチュエータ保持機構として併用する。慣性ラッチ機構は、ディスクドライブ装置に衝撃が加わったときに動作するものであり、加わった衝撃により発生する慣性力を利用してアクチュエータをラッチする機構である。この慣性ラッチ機構は、上記の磁気ロック機構等だけでは対応できない強い衝撃に対して、アクチュエータをラッチすることができる。上記のアクチュエータ保持機構は、慣性ラッチ機構が動作しない微弱な衝撃が加わったときにアクチュエータを保持し、アクチュエータロック機構の信頼性を上げている。

【0005】このような慣性ラッチ機構を用いたアクチュエータロック機構の一例として、図15および図16に示すようなものがある。図15および図16に示すアクチュエータロック機構は、アクチュエータ保持機構としてロード／アンロード機構のランプを用いたものである。図15に示す慣性ラッチ機構は、アクチュエータ22が反時計回り（ディスク1の側）に揺動するような衝撃が加わったときに、慣性力によりラッチレバー101が揺動軸を中心にして反時計回りに揺動し、係合突起102がアクチュエータ22のコイルアーム先端部26cに当接してアクチュエータ22をラッチするものである。また、図16に示す慣性ラッチ機構は、2個のボール202を用いたものであり、この2個のボールが慣性力によりラッチレバー201を押し、ラッチレバー201が揺動軸を中心にしてアクチュエータ22をラッチするものである。

【0006】さらに、慣性ラッチ機構を用いたアクチュエータロック機構の一例としては、本発明の出願人により特開平8-339645号公報に開示されたものがある。特開平8-339645号公報のアクチュエータロック機構は、図15に示すような慣性ラッチ機構を備え、磁気あるいは電磁気によりアクチュエータをラッチする磁気あるいは電磁気ロック機構をアクチュエータ保持機構として備えたものである。

【0007】ここで、アクチュエータのように揺動軸に揺動自在に設けられた部品は、外部からの衝撃により、一般に直線的加速度と角加速度を受ける。直線的加速度による力（並進力）は、質量重心に働き、また角加速度による力（偶力）は、揺動軸を中心にして働く。揺動軸を中心とし、質量重心を通過する円を考え、この円の質量重心における接線方向の成分を有効成分とし、質量重心に

おける法線方向の成分を無効成分とする。上記部品の揺動に荷担するのは、角加速度と直線的加速度の有効成分である。上記の角加速度Aを横軸とし、上記の直線的加速度の有効成分Leを縦軸として、アクチュエータに加わる衝撃を図11のように表すことができる。図11において斜線で示す領域Eaがアクチュエータに加わることが可能な衝撃の領域である。

【0008】図15および図16に示すアクチュエータ22を時計回り（ディスク1と反対の側）に揺動させる大きな衝撃が加わったときには、アクチュエータは、クラッシュストップ（弾性体）5にぶつかり、そのリバウンドによりディスク1側に移動してしまう場合がある。このため慣性ラッチ機構がアクチュエータをラッチしないといけな領域は、図12において斜線で示す領域Eb1およびEb2となる。なお、図11および図12の詳細については後述する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図15に示すアクチュエータロック機構および慣性ラッチ機構においては、アクチュエータ22が時計回り（クラッシュストップ5の側）に揺動するような衝撃が加わったときに、慣性ラッチ機構が動作せず、反転揺動してきたアクチュエータ22をラッチできない。すなわち、図15に示すような慣性ラッチ機構には、図17において斜線で示す領域Ee1およびEe2のように、かなりの不感帯がある。上記の不感帯とは、慣性ラッチ機構が動作しないといけな領域、斜線で示す衝撃領域Eb1およびEb2（図11参照）において、慣性ラッチ機構が動作しない領域のことである。不感帯が大きな慣性ラッチ機構は、信頼性が低いと言える。

【0010】また、図16に示す慣性ラッチ機構は、上記のような不感帯を少なくするために、2個のボールにより、どちらの向きに衝撃がかかっても動作するようにしたものであるが、図18において斜線で示す領域Efのように、回転加速度Aが直線的加速度の有効成分Leよりもかなり大きいときに不感帯が発生し、この不感帯（領域Ef）を小さくするためには、ボールの質量を大きくとるか、ラッチレバーの慣性モーメントを小さくする必要がある。ラッチレバーの慣性モーメントを小さくすることには限界があり、またボールの質量を大きくすると、この慣性ラッチ機構を薄型化されたディスクドライブ装置に搭載することが難しくなる。

【0011】本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、信頼性が高く、薄型化されたディスクドライブ装置にも搭載が可能な慣性ラッチ機構およびアクチュエータロック機構を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明の慣性ラッチ機構は、ラッチレバーに加え

て、慣性モーメントがラッチレバーよりも大きく、アクチュエータが第1の向きに揺動する衝撃が加わったときに、第1の向きに揺動し、第1係合部においてラッチレバーに係合し、ラッチレバーをアクチュエータラッチ位置に移動させ、またアクチュエータが第2の向きに揺動する衝撃が加わったときに、第2の向きに揺動し、第2係合部においてラッチレバーに係合し、ラッチレバーをアクチュエータラッチ位置に移動させ、アクチュエータをラッチさせる慣性レバーを備えたことを特徴とする。

【0013】上記の慣性ラッチ機構においては、アクチュエータが待避位置にあるときに、アクチュエータの揺動軸からアクチュエータの質量重心に向かう向きと、慣性レバーの第2の揺動軸から慣性レバーの質量重心に向かう向きとにより成す角が鋭角となることが望ましい。

【0014】また、本発明のアクチュエータロック機構は、上記の慣性ラッチ機構と、上記の慣性ラッチ機構が働かない微弱な衝撃に対して、アクチュエータを待避位置に保持するアクチュエータ保持機構とを備えたことを特徴とする。

【0015】上記のアクチュエータ保持機構としては、ロード／アンロード機構の構成部品でもあるランプブロックや、磁気ロック機構が用いられる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態のディスクドライブ装置の概略構成を示す上面図である。図1においては、エンクロージャの上蓋を取り外してあり、また上ヨークを一部破断して示してある。また、図2は図1におけるA-A'間の断面図であり、図3は図1におけるB-B'間の断面図である。また、図4は図1におけるC-C'間の断面図である。

【0017】図1ないし図4に示すディスクドライブ装置は、データ記録媒体である磁気ディスク等のディスク1、ディスク1を回転駆動するスピンドルモータ2、ヘッドスライダ4が実装されたアクチュエータ22、アクチュエータ22を揺動駆動するボイスコイルモータ（VCM）23、アクチュエータ22の揺動範囲を規制するクラッシュストップ5、アクチュエータ22の待避位置に設けられたランプブロック6、アクチュエータロック機構を構成する本発明の慣性ラッチ機構7、等をエンクロージャ10の内部に収納したものである。このディスクドライブ装置は、アクチュエータ22のロード／アンロード機構、および慣性ラッチ機構を用いたアクチュエータロック機構を備えており、ディスクドライブ装置の動作停止の際に、アクチュエータ22を待避位置にアンロードし、ディスクドライブ装置の非動作時に、アクチュエータ22を待避位置に保持するものである。ランプブロック6は、上記のロード／アンロード機構を構成するとともに、アクチュエータロック機構を構成している。

【0018】ディスク1は、スピンドルモータ2のロー

タ部に固定されている。ディスク1は、ディスクドライブ装置が動作しているとき、スピンドルモータ2のスピンドル軸を中心にして回転駆動され、ディスクドライブ装置が非動作のとき、回転停止（静止）する。ディスク1の表面には、データおよびサーボ情報が記録されるトラックが同心円状に配置されている。ディスク1は本実施形態では2枚搭載されているが、1枚または3枚以上でも良い。

【0019】アクチュエータ22は、ヘッドアーム25とコイルアーム26とを有し、揺動軸21に揺動自在に嵌合している、すなわち揺動軸21を中心として回転運動可能に設けられている。ヘッドアーム25とコイルアーム26とは、揺動軸21を挟んで互いに反対側になるように配設されている。コイルアーム26は、アウトアーム26aとインナアーム26bからなる。ヘッドアーム25は、キャリッジアーム31と、このキャリッジアーム31に懸架されたサスペンションアーム32を有する。図5はサスペンションアーム32をディスク1表面と対面する側から見た斜視図である。図5に示すよう

に、サスペンションアーム32は、ランプブロック6に待避するためのタブ35を有する。タブ35は、ヘッドアーム25が待避位置に移動したときに、ランプブロック6により保持される部分である。このタブ35にはランプブロック6に接触する凸部36が形成されている。またサスペンションアーム32には、ヘッドスライダ4が実装されている。ヘッドアーム25は複数櫛状に形成されている。ヘッドアーム25をディスク1の配設空間に移動したときには、ヘッドアーム25は、ディスク1相互間のみならず、最も上のディスク1の上方、および最も下のディスク1の下方にも位置するようになっている。

【0020】ヘッドスライダ4は、それぞれディスク1の上面、下面に対向するようにヘッドアーム25に取り付けられ、ヘッドワイヤ41等により、図示しない制御部に接続されている。このヘッドスライダ4は、図示しない制御部からのデータをディスク1表面のトラックに記録し、またトラックに記録されたデータを読み込んで制御部に送るヘッド素子（図示しない）を備えている。

【0021】VCM23は、コイルアーム26の内面に実装されたボイスコイル51、上ヨーク52および下ヨーク53、上ヨーク52の下面に着設された永久磁石54、下ヨーク53の上面に着設された永久磁石55等により構成されている。ボイスコイル51には、図示しない制御部から駆動電流が供給される。コイルアーム23は、上ヨーク52と下ヨーク53とに挟まれた空間に配置されている。

【0022】クラッシュストップ5は、動作中にVCM8が暴走してしまったときに、コイルアーム26のアウトアーム26aに当接してアクチュエータ22の揺動を強制的に停止させ、アクチュエータ22がスピンドルモ

ータ2や他の装置構成機構にぶつかるのを防止するために設けられた弾性体である。

【0023】図6はランプブロック6の斜視図である。図3および図6に示すように、ランプブロック6は、ランプサポート61の側面から水平方向に凸設した複数のランプ62を有する。各ランプ62は、上側および下側に複合平面62xを有する。これらの複合平面62xは、それぞれタブ35に対応して設けられたものである。上側の複合平面62xは、第1斜面62a、頂部平面62b、第2斜面62c、底部平面62d、第3斜面62eを含む。第1斜面62a、頂部平面62b、第2斜面62c、底部平面62d、第3斜面62eは、アンロードの際のサスペンションアーム32の揺動に伴うタブ凸部36の運動の方向（矢印Rで示す）、すなわち概ねディスク1の径方向外側に向けて、上記の順に配列されている。第1斜面62aは、第2斜面62bに近い側が高くなっており、第2斜面62cおよび第3傾斜面62eは、底部平面62dに近い側が低くなっている。頂部平面62bは略水平である。下側の複合平面62xは、図面上に現れていないが、上側の複合平面62xと同様に形成されている。ただし、斜面62a、62c、62eの向きが反対である。ランプブロック6は、ネジ64によりエンクロージャ10に固定されている（図1参照）。なお、アクチュエータ22とVCM23とランプブロック6とは、ロード／アンロード機構を構成している。

【0024】図7は図1における慣性ラッチ機構7周辺部の拡大図である。図1、図4および図7において、慣性ラッチ機構7は、揺動軸71を中心にして揺動（回転運動）可能な慣性レバー72と、揺動軸73を中心にして揺動（回転運動）可能なラッチレバー74と、ラッチレバー74をアーム開放位置に保持するためのスプリング75により構成されている。揺動軸71回りの慣性レバー72の慣性モーメントは、揺動軸73回りのラッチレバー74の慣性モーメントよりも大きい。すなわち、本発明の慣性ラッチ機構7が、図15あるいは図16に示した従来の慣性ラッチ機構、および特開平8-339645号公報に開示された慣性ラッチ機構と異なる点は、ラッチレバー74よりも慣性モーメントの大きな慣性レバー72を備えている点である。

【0025】慣性レバー72は、揺動軸71に対して互いに鈍角をなして延びる慣性アーム76とバランスアーム77とを有する。慣性アーム76には、ラッチレバー74と第1係合突起85において係合するための第1係合突起81、および第2係合部86において契合するための第2係合突起82が形成されている。なお、揺動軸71は、上ヨーク52に配設されているが、下ヨーク53に配設しても良い。また、ラッチレバー74は、揺動軸73に対して互いに鈍角をなして延びるラッチアーム78と補助アーム79とを有する。ラッチアーム78に

は、スプリング75の作用側端部75aと係合する2つのスプリング係合突起83と、位置決め突起84aと、ラッチ突起84bとが形成されている。位置決め突起84aは、ラッチレバー74のアクチュエータ開放位置およびアクチュエータラッチ位置を決めるためのものである。また、ラッチ突起84bは、ラッチレバー74がアクチュエータラッチ位置に動いたときに、アクチュエータ22のインナアーム26bの先端部26cに係合してアクチュエータ22をラッチする。スプリング支持突起83は、上ヨーク52に設けられたホール56に遊嵌されている。位置決め突起84aは、上ヨーク52に設けられたホール57に遊嵌されている。なお、揺動軸73は、ホルダー80に配設されているが、上ヨーク52あるいは下ヨーク53に配設しても良い。

【0026】ホール57は、ラッチレバー74のアクチュエータ開放位置およびアクチュエータラッチ位置を決めるためのものである。ラッチレバー74のアクチュエータ開放位置は、位置決め突起84aがホール57のアクチュエータ22と反対側の内側面57aに当接したときの位置であり、またレバー74のアクチュエータラッチ位置は、位置決め突起84aがホール57のアクチュエータ22側の内側面57bに当接したときの位置である。また、スプリング75の作用側端部75aはラッチレバー74の2つのスプリング支持突起83の間に係合し、支点部75bおよび鍵状の固定側端部75cは、ホルダー80に設けられた突起58および59にそれぞれ係合している。このスプリング75は、ラッチレバー74に時計回りのトルクを与え、ラッチレバー74をアクチュエータ開放位置に位置決めするために設けられてたものであり、バイアス手段に該当する。

【0027】ラッチレバー74がアクチュエータ開放位置にあるとき、慣性レバー72の第1係合突起81は、第1係合突起85において、ラッチアーム78のアクチュエータ22と反対側の側面78aに当接しているか、あるいは側面78aから僅かに離れており、また第2係合突起82は、補助アーム79に内側面79aをアクチュエータ22側に向けて形成された鍵部79bの内側面79aに当接しているか、あるいは内側面79aから僅かに離れている。なお、慣性ラッチ機構7とランプブロック6とは、アクチュエータロック機構を構成している。

【0028】図示しない制御部は、ディスクドライブ装置が動作を停止する際に、VCM23のボイスコイル51に駆動電流を流し、アクチュエータ22のヘッドアーム25を待避位置にアンロードさせる。また、ディスクドライブ装置が動作を開始する際に、ヘッドアーム25を待避位置からロードさせて、回転動作を開始したディスク1表面に上空にヘッドスライダ4を移動させ、さらにヘッドスライダ4のヘッド素子により読み込まれたサーボデータに基づいてヘッドスライダ4を所望のデータ



トラック上に移動させる。図 1 はヘッドアーム 25 が待避位置にアンロードされた状態を示している。

【0029】ディスクドライブ装置の非動作時には、アクチュエータ 22 のヘッドアーム 25 およびヘッドスライダ 4 は、待避位置にアンロードされている。ヘッドアーム 25 が待避位置にあるとき、サスペンションアーム 32 のタブ 35 は、図 3 に示すようにランプ 62 の底部平面 62d に保持されている。また、ディスク 1 は静止している。

【0030】上記ヘッドアーム 25 のアンロードの際には、サスペンションアーム 32 のタブ凸部 36 は、まず第 1 斜面 62a に接触し、第 1 斜面 62a を第 2 斜面 62c 側に摺動しながら登り、頂部平面 62b を摺動して第 2 斜面 62c に至り、さらに第 2 斜面 62c を摺動しながら降って底部平面 62d に至る。また、上記ヘッドアーム 25 のロードの際には、凸部 36 は、アンロードのときと逆の経路で、底部平面 62c、第 2 斜面 62c、頂部平面 62b、第 1 斜面 62a の順で摺動し、ランプ 62 から離れる。

【0031】ランプ 62 は、ヘッドアーム 25 が待避位置にアンロードされ、タブ 35 がランプ 62 に保持されているとき、慣性ラッチ機構 7 が動作しないような微弱な衝撃に対して、ヘッドアーム 25 が待避位置からディスク 1 側あるいはその反対側に移動してしまことを防ぎ、ヘッドアーム 25 を待避位置に保持するアクチュエータ保持機構としての機能を有する。ヘッドアーム 25 がディスク 1 側（図 1 における反時計回りの向き）に動く微弱な衝撃が加わると、サスペンションアーム 32 のタブ凸部 36 は第 2 斜面 62c を登ることとなり、これによりヘッドアーム 25 の揺動エネルギーを減衰させ、ヘッドアーム 25 の動きを抑制する。

【0032】次に、非動作時にディスクドライブ装置に衝撃が加わったときのアクチュエータのロック動作を説明する。このとき、慣性ラッチ機構 7 は、以下のように動作して、アクチュエータ 3 をラッチし、ヘッドアーム 25 およびヘッドスライダ 4 が、ディスク 1 の配設空間に入り込むことを防止する。

【0033】図 8 ないし図 10 はラッチ機構 7 の動作原理を説明する図である。図 8 はラッチレバー 74 がアクチュエータ開放位置 B にあるときのアクチュエータ 22（特にインナアーム 26b）、慣性レバー 72、およびラッチレバー 74 の位置関係を示す模式図である。図 8 においては、インナアーム先端部 26c の揺動軌道 C から離れた所にラッチレバー 74 のラッチ突起 84b が位置している。

【0034】アクチュエータ 22 のように、揺動軸に揺動自在に設けられた部品は、ディスクドライブ装置に加わる外部からの衝撃により、直線的加速度と角加速度を受ける。上記の衝撃によりアクチュエータ 22 が受ける直線的加速度を  $L$ 、角加速度を  $A$  とすると、直線的加速

度  $L$  による力（並進力）はアクチュエータ 22 の質量重心  $G_c$  に働き、また角加速度  $A$  による力（偶力）は、揺動軸 21 を中心に働く。以下、上記衝撃により直線的加速度を直線的衝撃加速度と称し、また上記衝撃による角加速度を衝撃角加速度と称する。衝撃角加速度  $A$  の向きは、ディスクドライブ装置を静止系としたときの向きであるものとする。直線的衝撃加速度  $L$  の向きは、上記衝撃によりディスクドライブ装置が受ける直線的加速度成分の向きと一致する。また、衝撃角加速度  $A$  は、アクチュエータ 22 を元の位置にとどめようとする慣性力により発生するものなので、上記衝撃によりディスクドライブ装置が受ける角加速度成分（中心はディスクドライブ装置の質量重心  $G_d$ ）の向きと逆になる。従ってディスクドライブ装置が受ける角加速度成分の向きがディスクドライブ装置の質量重心  $G_d$  に対し時計回りであるとき、アクチュエータ 22 には、揺動軸 21 に対し反時計回りの衝撃角加速度  $A$  が働く。アクチュエータ 22 に直線的衝撃加速度  $L$  が働くとき、慣性レバー 72 およびラッチレバー 74 にも、直線的衝撃加速度  $L$  と同じ向きの直線的加速度が働く。また、アクチュエータ 22 に反時計回りの衝撃角加速度  $A$  が働くとき、慣性レバー 72 には揺動軸 71 を中心に反時計回りの衝撃角加速度が働き、ラッチレバー 74 には揺動軸 73 を中心に反時計回りの衝撃角加速度が働く。

【0035】直線的加速度および角加速度が一定のとき、並進力の大きさはその部品の質量に依存し、偶力の大きさはその部品の揺動軸回りの慣性モーメントの大きさに依存する。揺動軸を中心とし、質量重心を通過する円を考え、この円の質量重心における接線方向の成分を有効成分とし、質量重心における法線方向の成分を無効成分とする。上記部品の揺動に荷担するのは、直線的加速度（並進力）の有効成分と角加速度（偶力）である。直線的加速度（並進力）の有効成分は、上記部品の揺動には荷担しない。従って、偶力と並進力の有効成分との合力が部品を揺動させるトルクとなる。アクチュエータ 22 においては、衝撃角加速度  $A$  による偶力と直線的衝撃加速度  $L$  の有効成分  $L_e$  による力の合力が、アクチュエータ 22 を揺動させるトルク  $T$  となる。衝撃角加速度  $A$  による偶力および有効成分  $L_e$  による力はともにアクチュエータ 22 を反時計回りに揺動させようとする向きに働くので、アクチュエータ 22 は反時計回りに揺動する。同様に、慣性レバー 72 には揺動軸 71 を中心に反時計回りに揺動させようとするトルクが働き、ラッチレバー 74 には揺動軸 73 を中心に反時計回りの揺動させようとするトルクが働く。もしも、直線的衝撃加速度が図中の  $L'$  の向きであった場合は、直線的衝撃加速度  $L'$  の有効成分による力は、アクチュエータ 22 を時計回りに揺動させようとする向きに働く。従って、アクチュエータ 22 を揺動させるトルク  $T$  の大きさは、衝撃角加速度  $A$  の大きさと向き、および直線的衝撃加速度  $L$  の



大きさが一定であっても、直線的衝撃加速度 $L$ の向きによって異なる。言い換えれば、アクチュエータ22を揺動させるトルク $T$ の大きさは、衝撃角加速度 $A$ および直線的衝撃加速度 $L$ の大きさと向きが一定であっても、揺動軸21と質量重心 $G_c$ との位置関係によって異なる。さらに、直線的衝撃加速度 $L'$ の有効成分による力が衝撃角加速度 $A$ による偶力よりも大きい場合にはトルク $T$ の向きが逆転する。ただし、以上のことは、揺動軸21と質量重心 $G_c$ が一致していない場合に限ったことであり、揺動軸21と質量重心 $G_c$ が一致している場合には、直線的衝撃加速度 $L$ はアクチュエータ22の揺動に荷担しない。同様に、慣性レバー72およびラッチレバー74においても、揺動軸と質量重心が一致していない場合には、レバーに働くトルクの大きさは、直線的衝撃加速度の向き、あるいは揺動軸と質量重心との位置関係によって異なる。

【0036】図9は外部からの衝撃によりアクチュエータ22に反時計回りに揺動させるトルク $T_{c1}$ が働いた場合のラッチ動作を示す図である。アクチュエータ22に上記のトルク $T_{c1}$ が働いたとき、慣性レバー72には、揺動軸71を中心に反時計回りに回転させようとするトルク $T_{i1}$ が働く。また、ラッチレバー74には、上記の衝撃により揺動軸73を中心に反時計回りに回転させようとするトルク $T_{t1}$ が働く。ラッチレバー74には、トルク $T_{t1}$ の他にスプリング75により揺動軸73を中心に時計回りに回転させようとするトルク $T_s$ が常に働いている。慣性レバー72に働く $T_{i1}$ が、ラッチレバー74に働くトルク $T_{t1}$ および $T_s$ の合力よりも大きければ、慣性レバー72は、ラッチレバー74に働くトルクの向きに係わらず反時計回りに揺動し、第1係合部85において第1係合突起81によりラッチレバー74を引っ張り、ラッチレバー74を反時計回りに揺動させる。これにより、ラッチレバー74はアクチュエータラッチ位置Dに移動し、ラッチ突起84bは開放点B1（図8参照）からインナアーム先端部26cの揺動軌道C上のラッチ点C2に移動する。ラッチ点C2に移動したラッチ突起84bが、待避点C1から移動してきたインナアーム先端部26cに係合し、インナアーム先端部26cを引っかけることにより、アクチュエータ22がラッチされる。このあと、ランプ62の第2斜面62c（図6参照）の作用より、アクチュエータ22のタブ35は、ランプ62の底部平面62dに押し戻され、インナアーム先端部26cとラッチ突起84bの係合が離れる。そして、スプリング75の作用により、ラッチアーム75はアクチュエータ開放位置に戻る。ラッチされたアクチュエータ22は、そのあと速やかに慣性ラッチ機構7から開放され、待避位置に戻ることが望ましい。これを実現できるように、ランプ62の第2斜面62cの傾き、およびインナアーム先端部26cの係合面26d（図7参照）の形状および傾きを設定する。

【0037】図10は外部からの衝撃によりアクチュエータ22に時計回りに揺動させるトルク $T_{c2}$ が働いた場合のラッチ動作を示す図である。すなわち、アクチュエータ22が時計回りに揺動し、アウトアーム26aがクラッシュストップ5に激突し、リバウンドトルク $T_{cr}$ によりアクチュエータ22が反時計回りに反転揺動した場合のラッチ動作を示す図である。アクチュエータ22に上記衝撃によるトルク $T_{c2}$ が働いたとき、慣性レバー72には、揺動軸71を中心に時計回りに回転させようとするトルク $T_{i2}$ が働く。また、ラッチレバー74には、揺動軸73を中心に時計回りに回転させようとする、上記の衝撃によるトルク $T_{t2}$ およびスプリング75によるトルク $T_s$ が働く。慣性レバー72に働く $T_{i2}$ が、ラッチレバー74に働く時計回りのトルク（トルク $T_{t1}$ および $T_s$ の合力）よりも大きければ、慣性レバー72は、ラッチレバー74に働く時計回りのトルクに打ち勝って反時計回りに揺動し、第2係合突起86において第2係合突起82によりラッチレバー74を押し、ラッチレバー74を反時計回りに揺動させる。これにより、ラッチレバー74はアクチュエータラッチ位置Dに移動し、ラッチ突起84bはインナアーム先端部26cの揺動軌道C上のラッチ点C2に移動し、リバウンドしてきたインナアーム先端部26cを引っかける。

【0038】図9、図10いずれにおいても、慣性レバー72が衝撃によるトルク $T_{i1}$ 、 $T_{i2}$ の向きに揺動するためには、トルク $T_{i1}$ 、 $T_{i2}$ が、ラッチレバー74に衝撃により働くトルク $T_{t1}$ 、 $T_{t2}$ よりも大きくなければならない。すなわち、慣性レバー72とラッチレバー74に働く衝撃角加速度はほぼ等しいと考えられるので、慣性レバー72の慣性モーメントがラッチレバー74の慣性モーメントよりも大きくなければならない。なお、インナアーム先端部26cが待避点C1からラッチ点C2に移動するよりも前に、ラッチ突起84bがラッチ点C2に移動するように、開放点B1からラッチ点C2までのラッチ突起84bの揺動距離、ラッチ点C2の位置、ラッチ突起84bから揺動軸73までの距離、等を設定しておく。

【0039】図11はディスクドライブ装置のアクチュエータ22に加わる衝撃領域を示す図であり、また図12はディスクドライブ装置において慣性ラッチ機構が働かなければならない衝撃領域を示す図である。図11および図12において、横軸はアクチュエータ22に働く衝撃角加速度 $A$ であり、縦軸はアクチュエータ22に働く直線的衝撃加速度の有効成分 $L_e$ である。衝撃角加速度 $A$ は、アクチュエータ22の揺動軸21に対し反時計回りの向き（図8に示した向き）を正とし、時計回りの向きを負とする。直線的衝撃加速度の有効成分 $L_e$ も同様に、揺動軸21に対し反時計回りの向き（図8に示した向き）を正とし、時計回りの向きを負とする。衝撃角加速度 $A$ と直線的衝撃加速度の有効成分 $L_e$ とをそれぞれ

れ横軸、縦軸とした図において、アクチュエータ 22 に加わる衝撃領域は、図 11 に斜線で示す領域 E a で表すことができる。以下、図 11 の衝撃領域 E a を全衝撃領域と称する。全衝撃領域 E a において、慣性ラッチ機構が動作しなければならない衝撃領域は、図 12 に斜線で示す領域 E b1 および領域 E b2 である。動作しなければならない衝撃領域 E b1 は、全衝撃領域 E a における直線 m 1 の左側部分であり、また動作しなければならない衝撃領域 E b2 は、全衝撃領域 E a における直線 m 2 の右側部分である。直線 m 1 と m 2 および領域 E a により囲まれた領域は、アクチュエータ機構であるランプ 6 により、アクチュエータ 22 を保持することができる衝撃領域である。

【0040】図 12 において、直線 m 1 が負の傾きを持っているのは、同じ正の衝撃角加速度 A に対し、直線的衝撃加速度の有効成分 L e が大きいほど、アクチュエータ 22 を反時計回りに揺動させようとするトルクが大きくなり、アクチュエータ 22 の揺動をランプ 6 2 だけでくい止めることが困難となるからである。同様に、直線 m 2 が負の傾きを持っているのは、同じ負の衝撃角加速度 A に対し、直線的衝撃加速度の有効成分 L e が小さいほど、アクチュエータ 22 を時計回りに揺動させようとするトルクが大きくなり、アクチュエータ 22 の揺動をランプ 6 2 だけでくい止めることが困難となるからである。さらに、直線 m 1 と原点 O との距離よりも直線 m 2 と原点 O と距離のほうが短いのは、アクチュエータ 22 が時計回りに揺動し、クラッシュストップでリバウンドしてディスク 1 の配設空間に飛び出すためには、アクチュエータ 22 がランプ 6 2 から反時計回りに揺動してディスク 1 の配設空間に飛び出すときよりも、大きなトルクを要するからである。なお、アクチュエータ 22 の質量重心 G c が揺動軸 21 と一致している場合には、直線 m 1 および m 2 は縦軸に平行になる。

【0041】図 13 は本発明の慣性ラッチ機構 7 が動作可能な衝撃領域を示す図である。図 13 において、慣性ラッチ機構 7 が動作可能な衝撃領域は、斜線で示す領域 E c1 および領域 E c2 である。動作可能な衝撃領域 E c1 は、全衝撃領域 E a (図 9 参照) における直線 n 1 の左側部分であり、また動作可能な衝撃領域 E c2 は全衝撃領域 E a における直線 n 2 の右側部分である。

【0042】図 13 (a) は、慣性レバー 7 2 の質量重心が図 8 に示す G i (慣性アーム 7 6 の側) にあるときの動作可能な衝撃領域を示し、図 13 (b) は慣性レバー 7 2 の質量重心 G i が、例えば図 8 に示す G i' (バランスアーム 7 7 の側) にあるときの動作可能な衝撃領域を示す。例えば、バランスアーム 7 7 に重りを取り付けることにより、慣性レバー 7 2 の質量重心をバランスアーム 7 7 側に移動させることができる。図 13 (a) において、直線 n 1 および n 2 は正の傾きを持っている。正の有効成分 L e は、概ね時計回りのトルクとして

慣性レバー 7 2 に作用し、負の有効成分 L e は、概ね反時計回りのトルクとして慣性レバー 7 2 に作用するからである。衝撃角加速度 A が正のときには、直線的衝撃加速度の有効成分 L e が小さいほど慣性ラッチ機構 7 は敏感に動作し、また衝撃角加速度 A が負のときには、直線的衝撃加速度の有効成分 L e が大きいほど慣性ラッチ機構 7 は敏感に動作する。慣性ラッチ機構 7 の不感帯は、領域 E d1 および E d 2 となる。慣性ラッチ機構 7 の不感帯領域 E d1 および E d 2 は、図 15 に示した従来の慣性ラッチ機構の不感帯領域 (図 17 参照)、および図 16 に示した従来の慣性ラッチ機構の不感帯領域 (図 18 参照) に比べてはるかに小さい。

【0043】慣性レバー 7 2 の質量重心位置を変えることにより、直線 n 1 および n 2 の傾きを変えることができる。慣性レバー 7 2 の質量重心位置をバランスアーム 7 7 等により調整すれば、図 13 (b) のように、直線 n 1 および n 2 の傾きを直線 m 1 と m 2 と同じ負の傾きとすることができる。図 13 (b) では、全衝撃領域 E a において、直線 n 1 と n 2 に挟まれた領域は、直線 m 1 と m 2 に挟まれた領域に全て含まれ、慣性ラッチ機構 7 の不感帯はなくすことができる。慣性ラッチ機構 7 の不感帯を小さくするには、アクチュエータ 22 が待避位置にあるときに、アクチュエータ 22 の揺動軸 21 からアクチュエータ 22 の質量重心に向かう向きと、慣性レバー 7 2 の揺動軸 7 1 から慣性レバー 7 2 の質量重心に向かう向きとが平行になるのが最良である。しかし、実用上は図 13 (b) のように、直線 n 1、n 2 の傾きが、直線 m 1、m 2 の傾きと同符号であれば充分である。直線 n 1、n 2 の傾きと、直線 m 1、m 2 の傾きとを同符号にするには、概ねアクチュエータにおける揺動軸 21 から質量重心への向きと、慣性レバー 7 2 における揺動軸 7 1 から質量重心への向きとにより成す角が鋭角となっていれば良い。

【0044】このように本発明の慣性ラッチ機構 7 によれば、ラッチレバー 7 4 よりも慣性モーメントの大きな慣性レバー 7 2 を設けたことにより、不感帯領域をなくす、あるいは非常に小さくすることができるので、慣性ラッチ機構およびアクチュエータロック機構の信頼性を向上させることができる。また、慣性レバー 7 2 およびラッチレバー 7 4 は、ともに板金等の薄い部材を用いて製作可能であり、かつほぼ同じ高さに配設することが可能なので、薄型化されたディスクドライブ装置にも搭載可能である。また、慣性レバー 7 2 の慣性アーム 7 6 の長さは比較的自由に設定することができ、揺動軸 7 1 から第 1 係合突起 8 5 および第 2 係合部 8 6 までの距離を調整することにより、ラッチ感度 (ラッチレバー 7 4 のラッチ突起 8 4 b の移動速度、慣性ラッチ機構 7 が動作可能な臨界トルク等) を調整することができる。

【0045】なお、上記慣性ラッチ機構 7 を用いたアクチュエータロック機構において、アクチュエータ保持機

15

構は、ランプブロック6に限定されるものではなく、磁気ロック機構等を用いても良い。

【0046】また、上記の慣性ラッチ機構7は、ランプブロック6を設けずに、ディスク1表面における同心円状の所定の領域を待避領域（待避位置）とし、非動作時にこの待避領域にヘッドスライダ4を着地させるコンタクト・スタート・ストップ型のディスクドライブ装置にも適用可能である。ただし、この場合はランプブロック6に変わるアクチュエータ保持機構（例えば磁気ロック機構）を併用することが必要である。また上記の慣性ラ

ッチ機構7は、ディスク1がエンクロージャ10に固定されたディスクドライブ装置だけでなく、ディスクの取り外しが可能なリムーバブル型のディスクドライブ装置にも適用可能である。

【0047】また、上記の慣性ラッチ機構7において、慣性レバー72とラッチレバー74の係合機構、およびラッチレバー74とアクチュエータ22のインナアーム先端部26cとの係合機構は、図7等に示したものに限定されるものではない。さらにまた、慣性ラッチ機構7がラッチするアクチュエータ22の部分は、インナアーム26bに限定されるものではなく、例えば図14に示すように、アウトアーム26aをラッチするようにしても良い。図14に示す慣性ラッチ機構は、慣性アーム172が時計方向に揺動するとき、第1係合部85において第1係合突起181によりラッチアーム174を押して、アクチュエータのアウトアーム26aをラッチ突起184によりラッチし、また慣性アーム172が時計方向に揺動するとき、第2係合部86において、第2係合突起182によりラッチアーム174を引っ張って、アウトアーム26aをラッチするものである。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように本発明の慣性ラッチ機構およびアクチュエータラッチ機構によれば、ラッチレバーよりも慣性モーメントの大きな慣性レバーを設けたことにより、不感帯領域をなくす、あるいは非常に小さくすることができるので、慣性ラッチ機構およびアクチュエータロック機構の信頼性を向上させることができる。また、慣性レバーおよびラッチレバーは、薄い部材を用いて製作可能であり、かつほぼ同じ高さに配設することが可能なので、薄型化されたディスクドライブ装置にも搭載可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置の概略構成を示す上面図である。

【図2】図1におけるA-A'間の断面図である。

16

【図3】図1におけるB-B'間の断面図である。

【図4】図1におけるC-C'間の断面図である。

【図5】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置におけるサスペンションアームの斜視図である。

【図6】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置におけるランプブロックの斜視図である。

【図7】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置における慣性ラッチ機構周辺部の上面図である。

【図8】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置に慣性ラッチ機構において、ラッチレバーがアクチュエータ開放位置にあるときのアクチュエータ、慣性レバー、およびラッチレバーの位置関係を示す模式図である。

【図9】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置に慣性ラッチ機構において、外部からの衝撃によりアクチュエータに反時計回りに揺動させるトルクが働いた場合の慣性ラッチ機構の動作を示す図である。

【図10】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置に慣性ラッチ機構において、外部からの衝撃によりアクチュエータに時計回りに揺動させるトルクが働いた場合の慣性ラッチ機構の動作を示す図である。

【図11】ディスクドライブ装置のアクチュエータに加わる衝撃領域を示す図である。

【図12】ディスクドライブ装置において慣性ラッチ機構が働かなければならない衝撃領域を示す図である。

【図13】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置における慣性ラッチ機構の動作可能な衝撃領域を示す図である。

【図14】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置における別の慣性ラッチ機構を示す模式図である。

【図15】従来の慣性ラッチ機構の構成を示す上面図である。

【図16】ボールを用いた従来の慣性ラッチ機構の構成を示す上面図である。

【図17】図15に示す慣性ラッチ機構の動作可能な衝撃領域を示す図である。

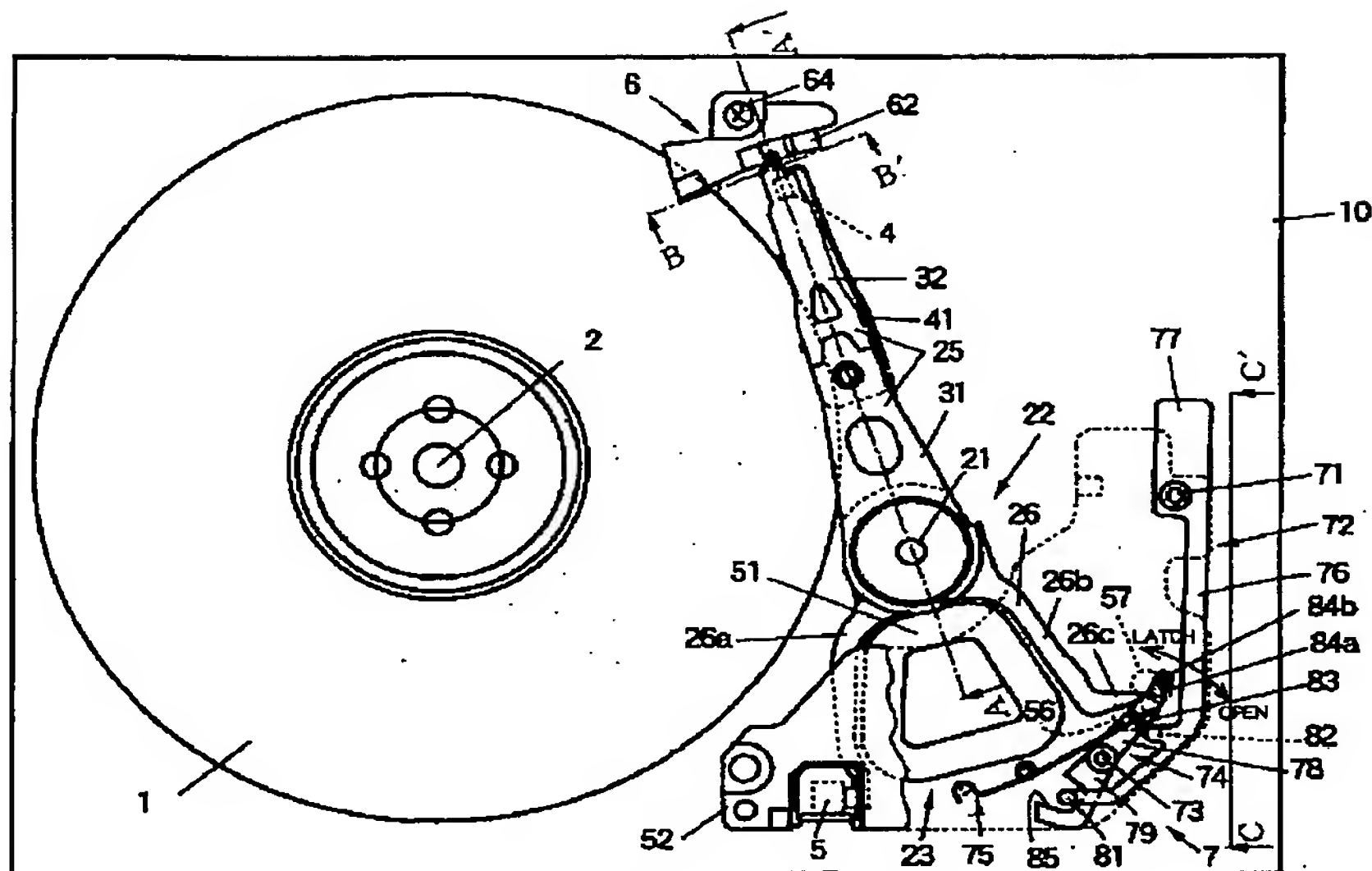
【図18】図16に示す慣性ラッチ機構の動作可能な衝撃領域を示す図である。

【符号の説明】

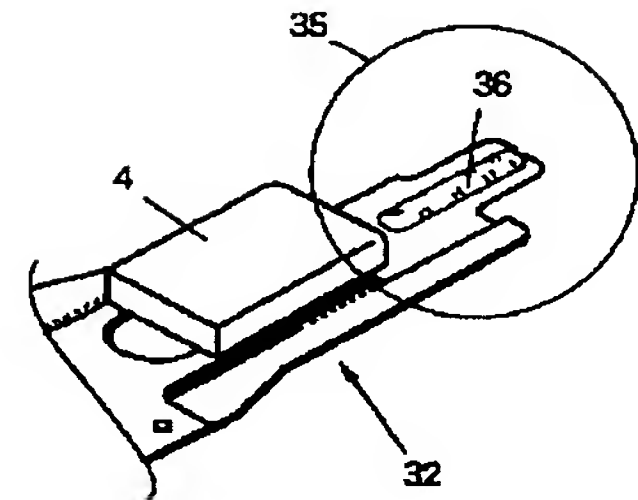
1 ディスク、 4 ヘッドスライダ、 6 ランプブロック、 7 慣性ラッチ機構、 21 アクチュエータ揺動軸、 22 アクチュエータ、 26 コイルアーム、 26a アウトアーム、 26b インナアーム、 62 ランプ、 71 慣性レバー揺動軸、 72 慣性レバー、 73 ラッチレバー揺動軸、 74 ラッチレバー。



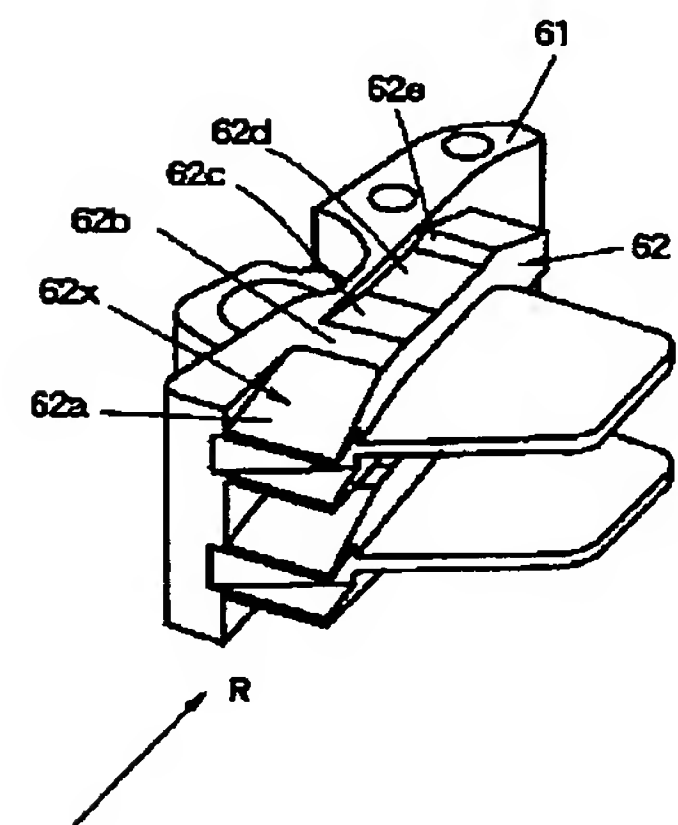
【図 1】



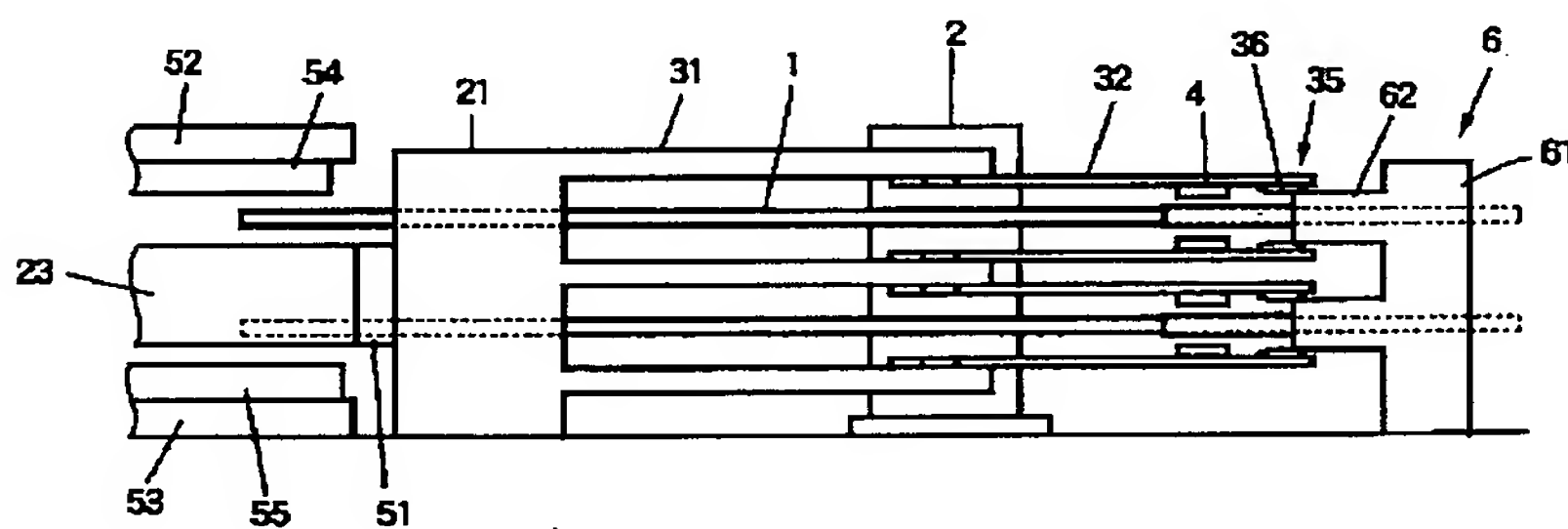
【図 5】



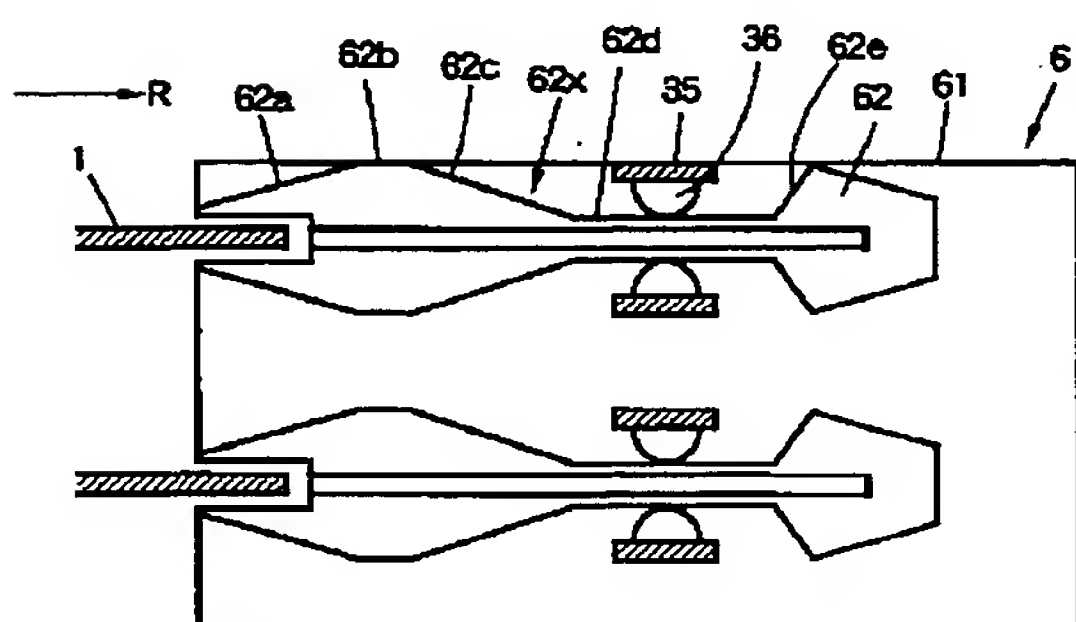
【図 6】



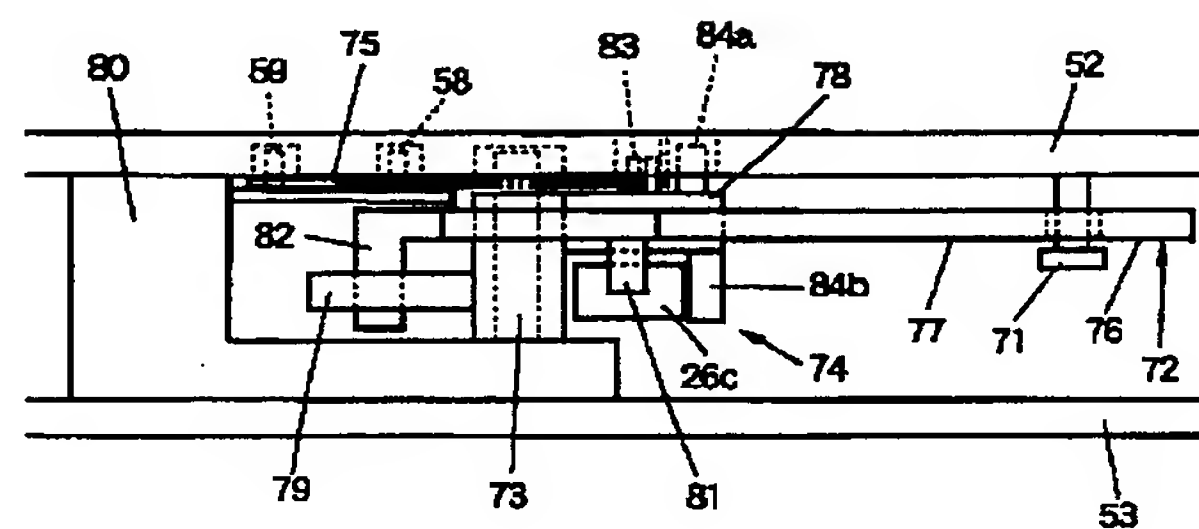
【図 2】



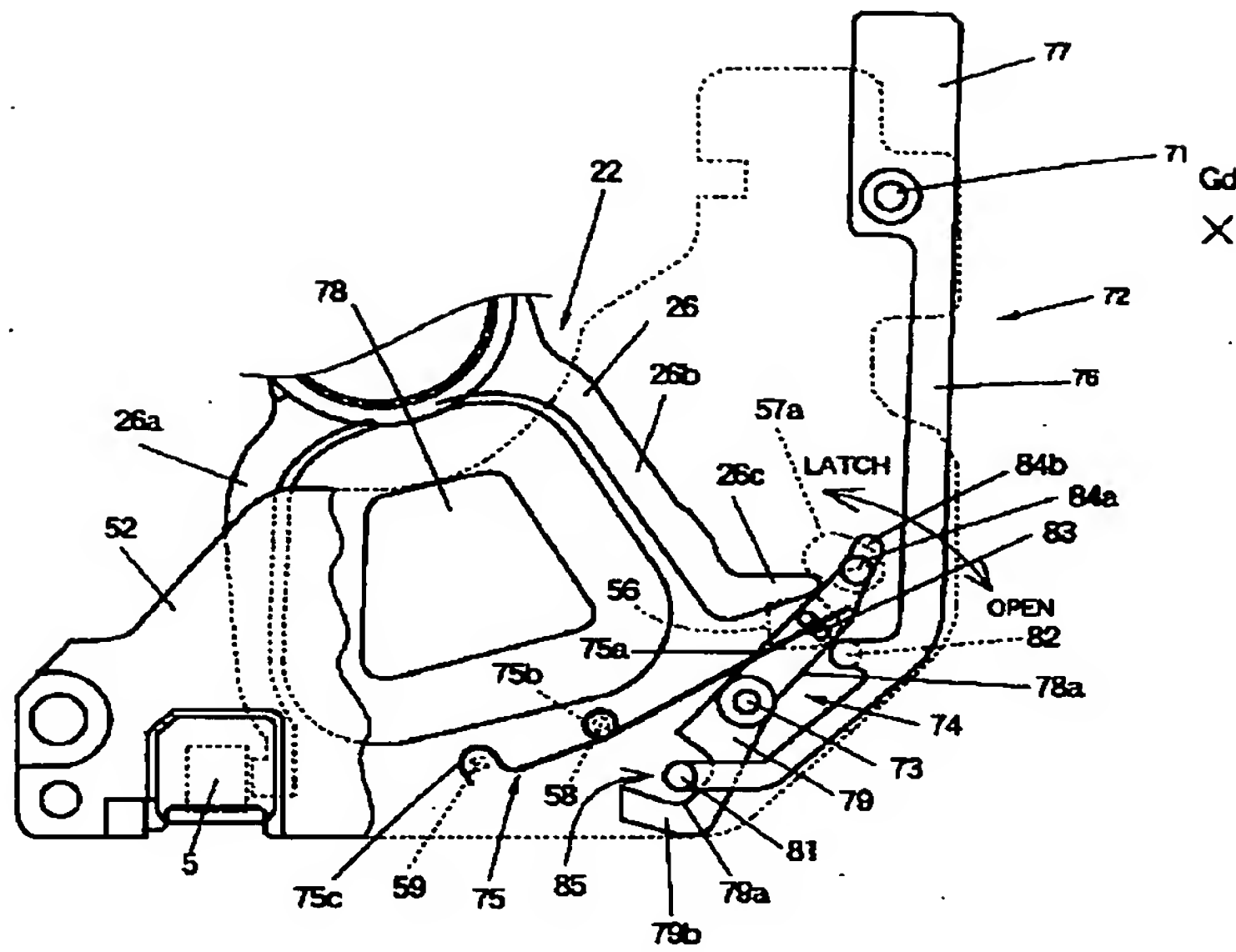
【図 3】



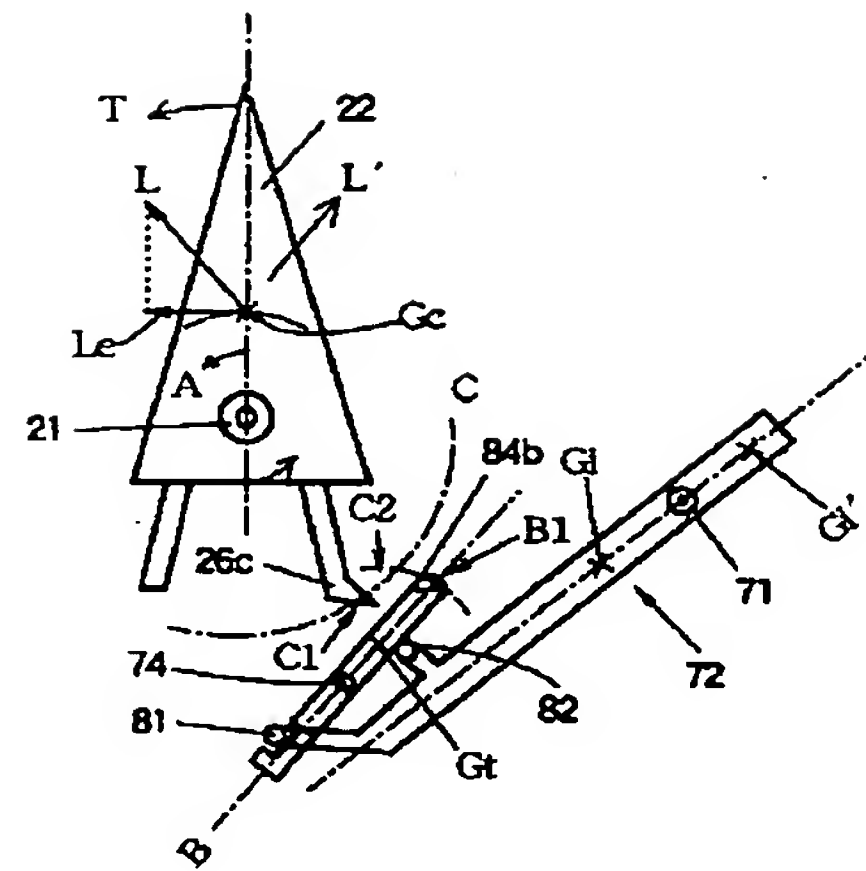
【図 4】



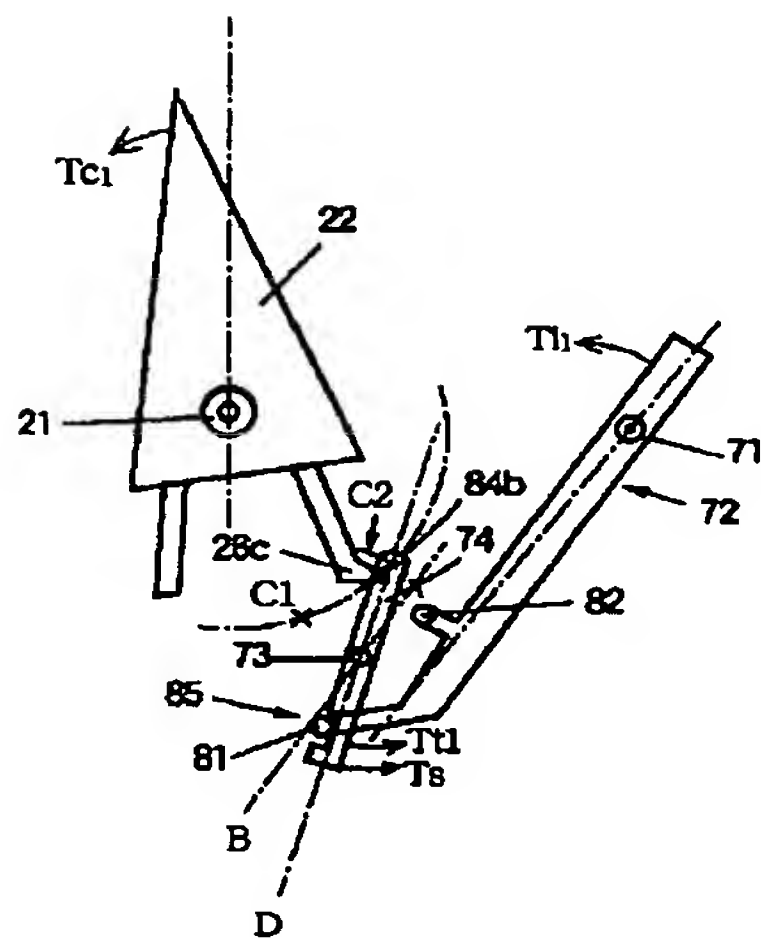
【図7】



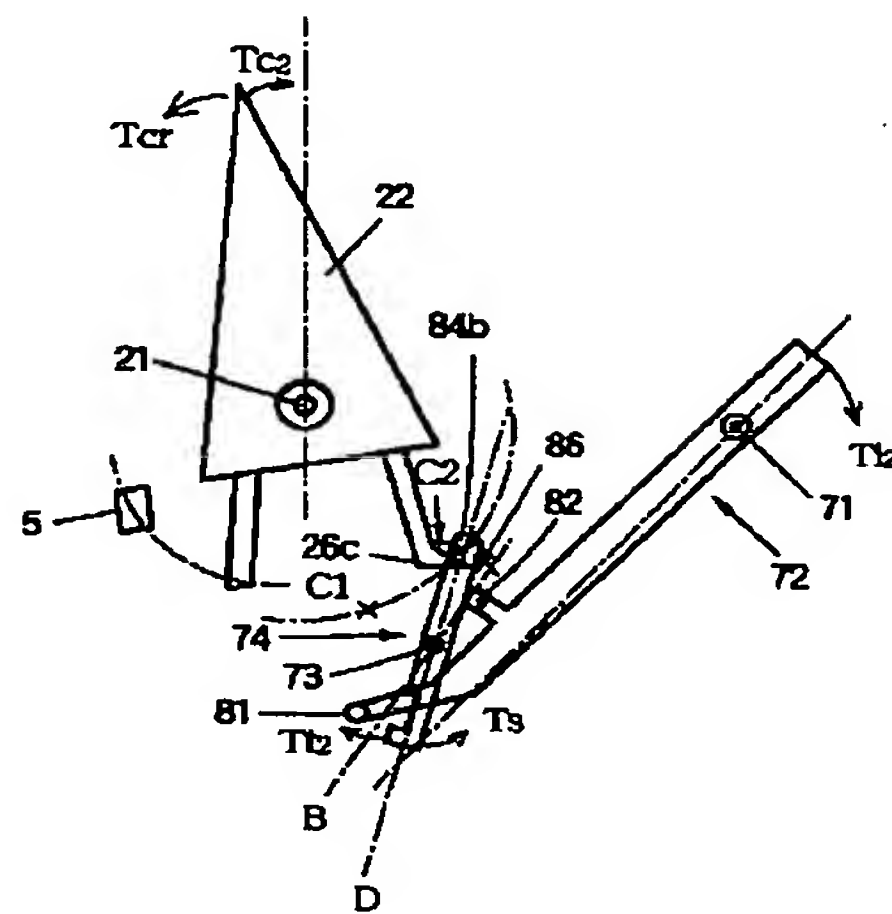
【図8】



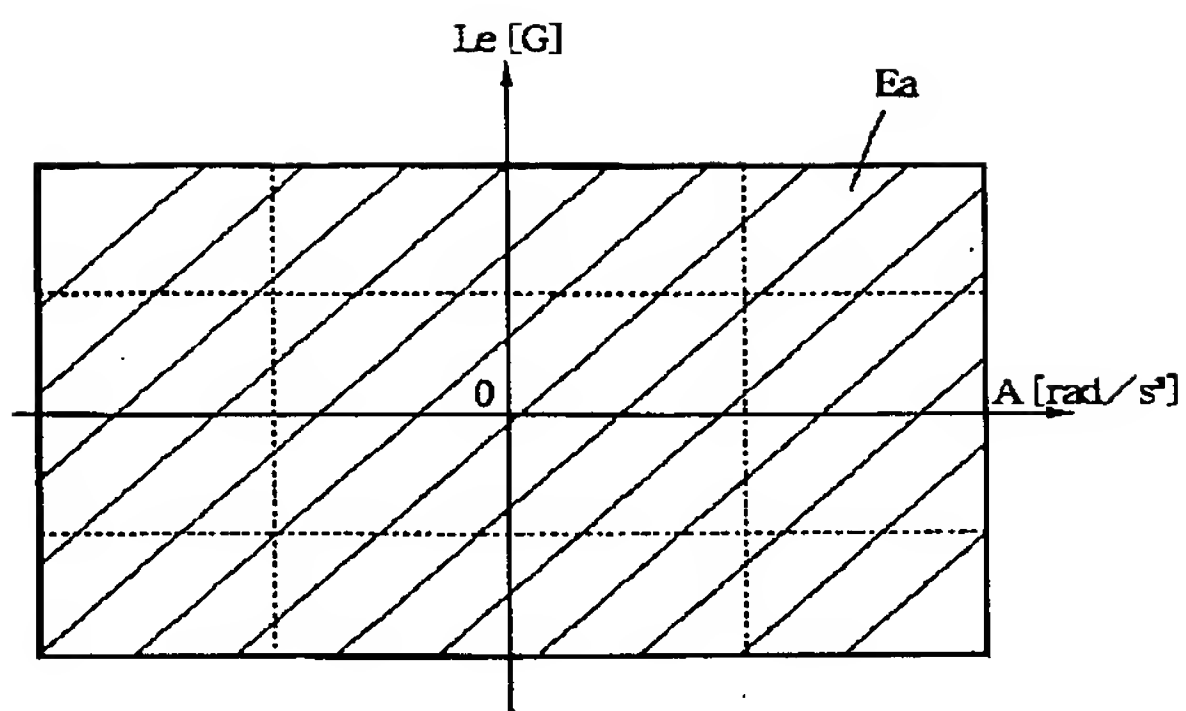
【図9】



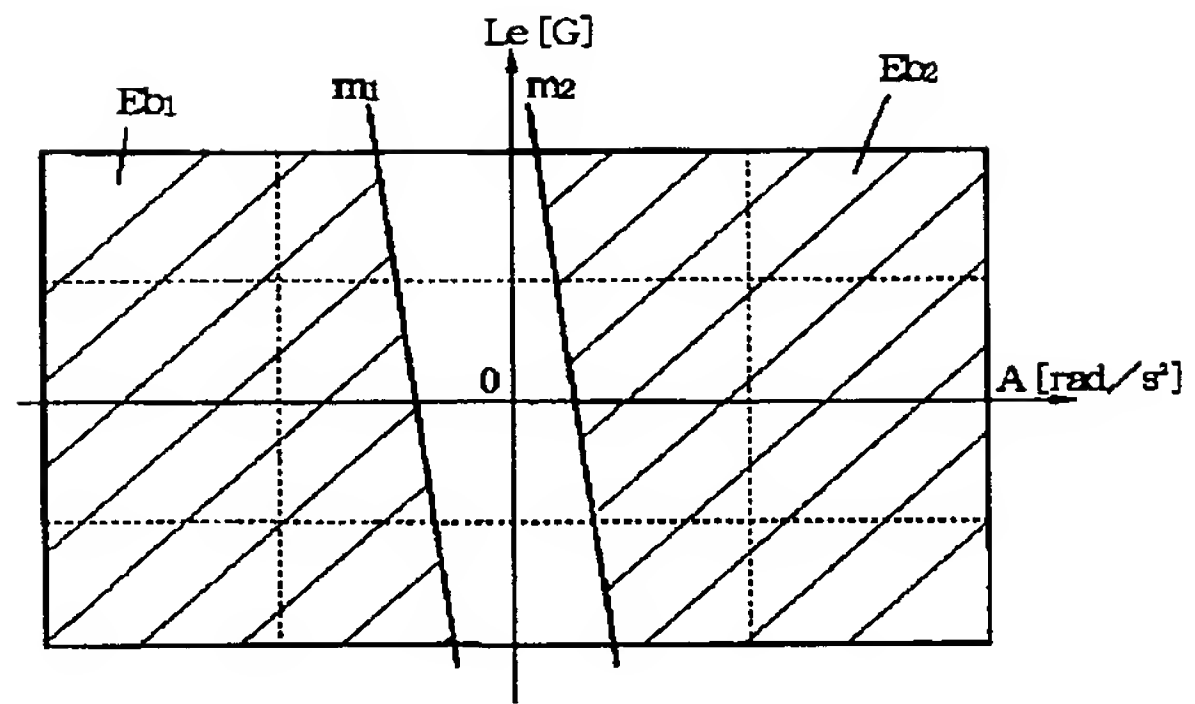
【図10】



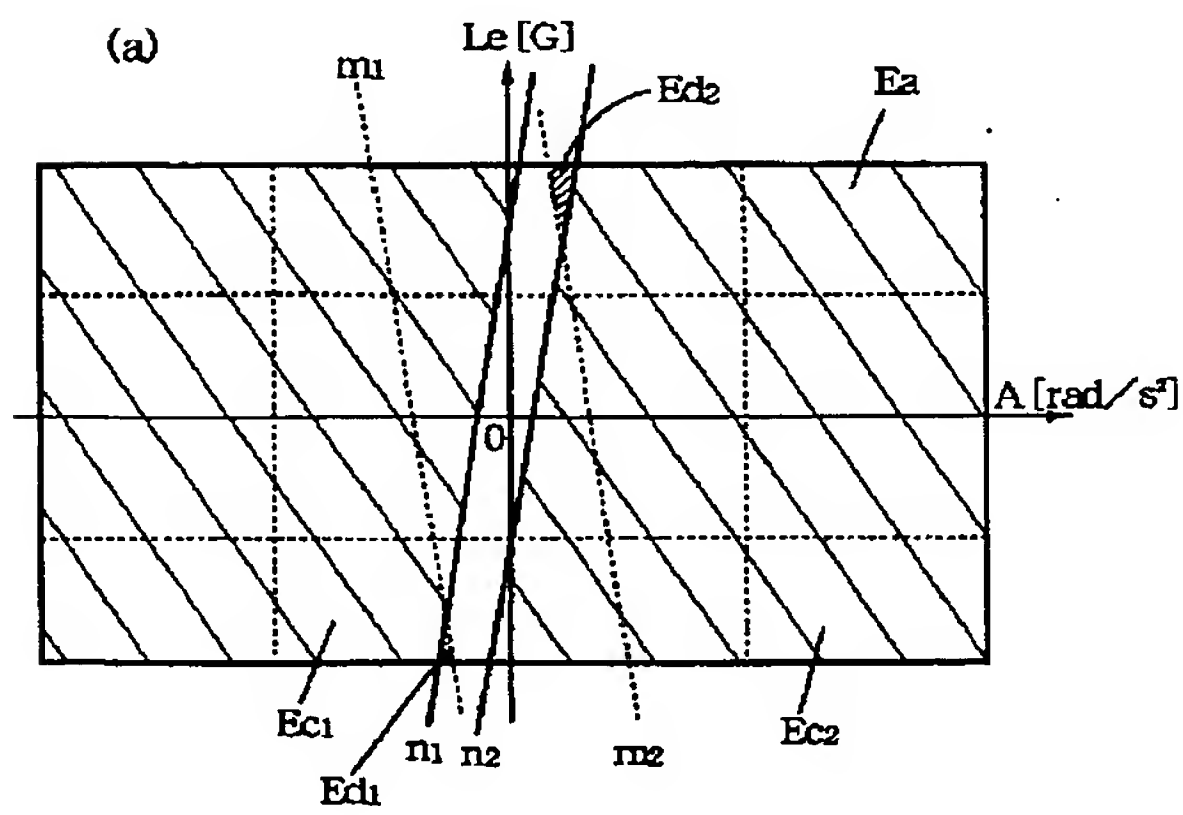
【図11】



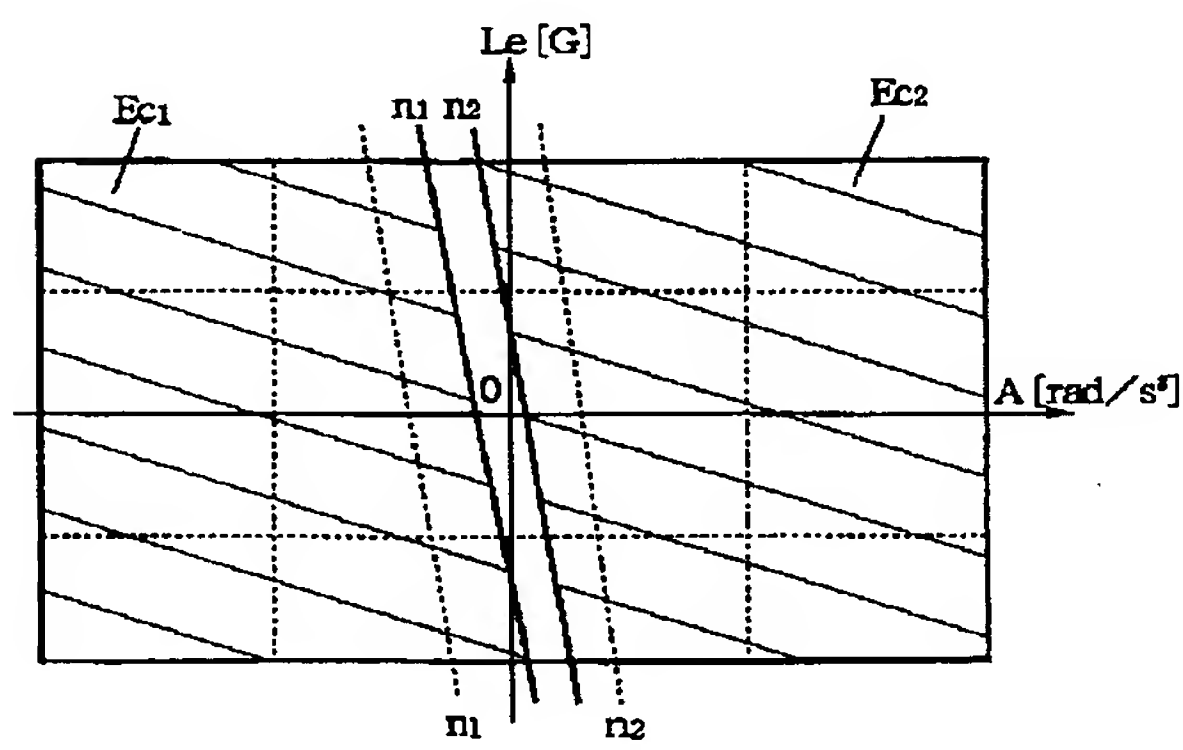
【図12】



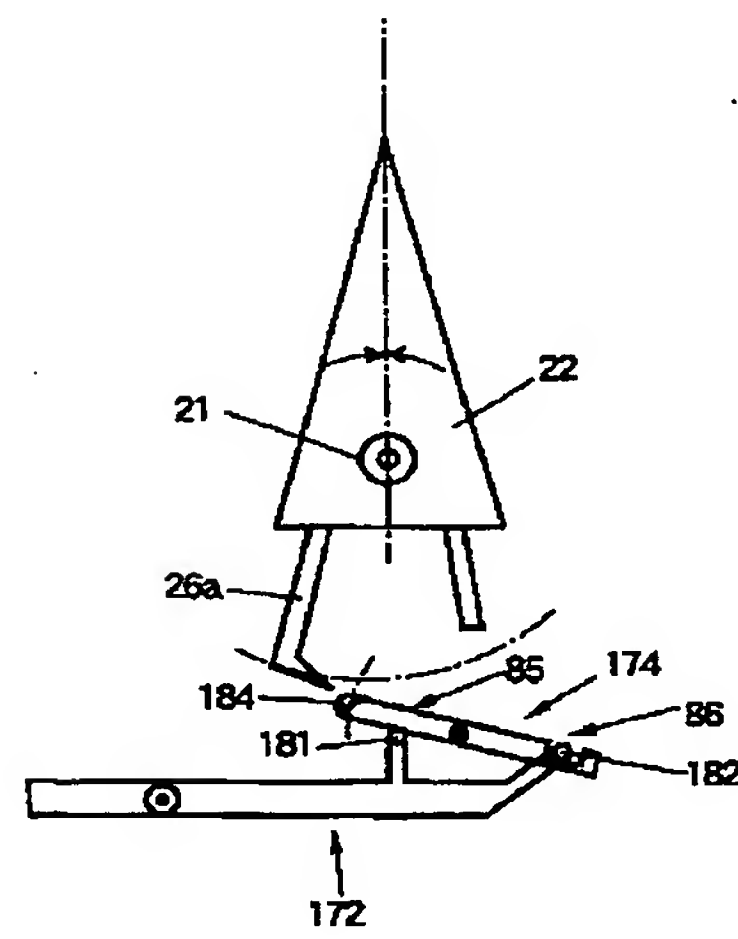
【図13】



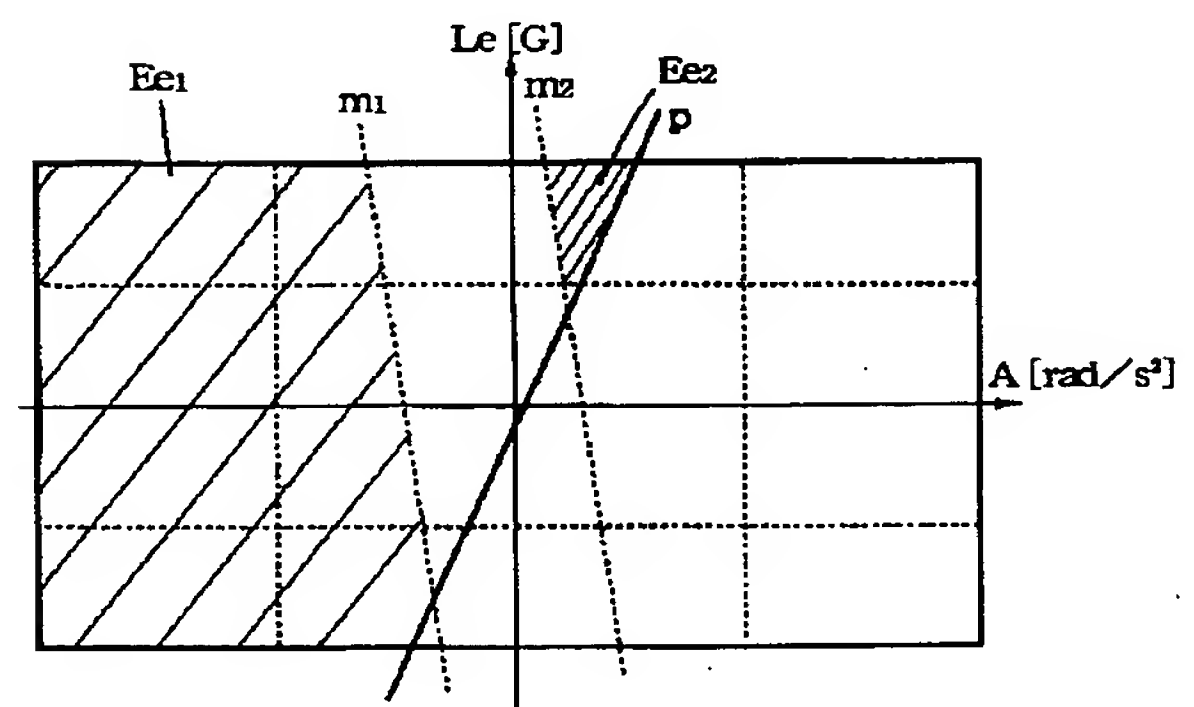
(b)



【図14】

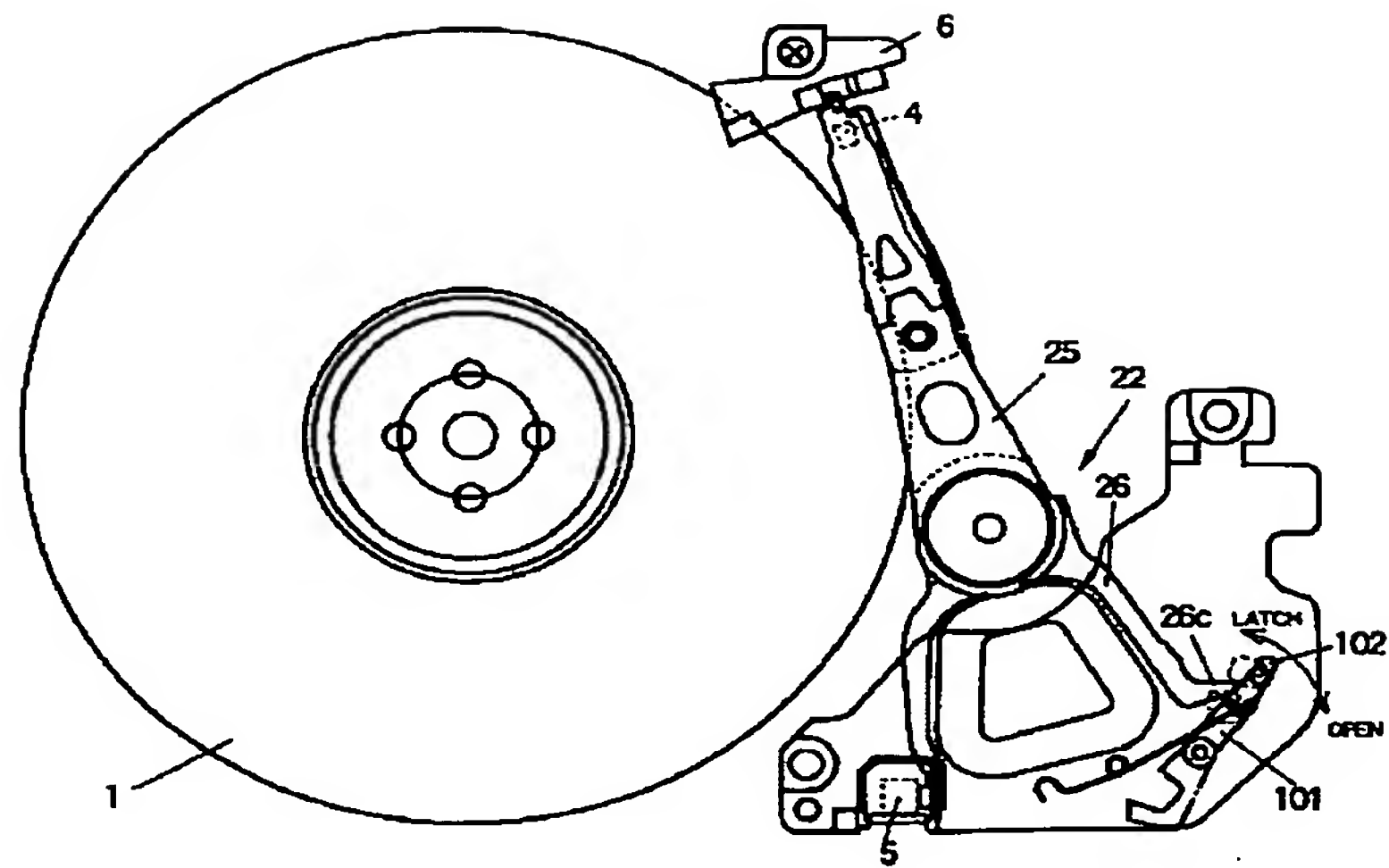


【図17】

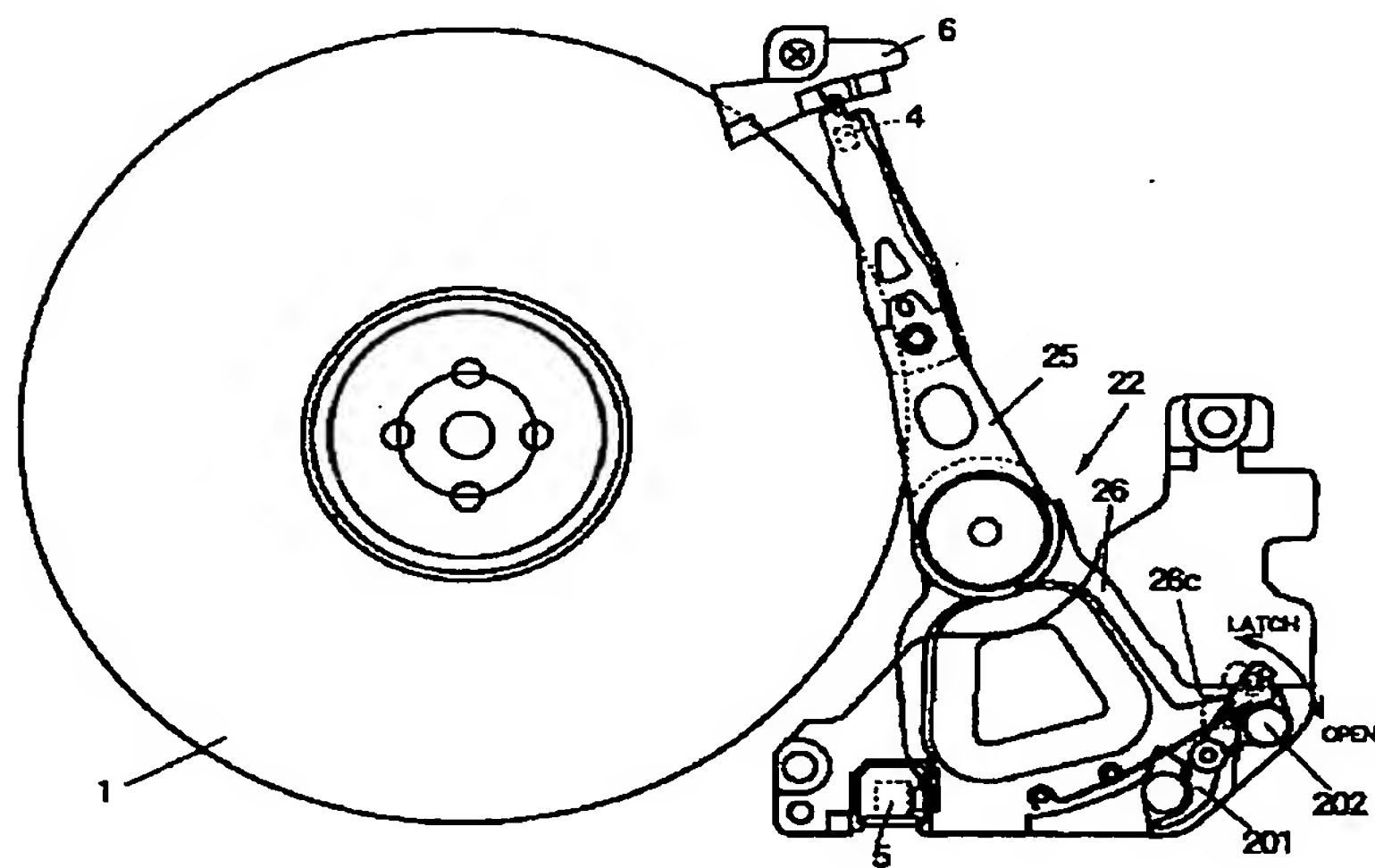




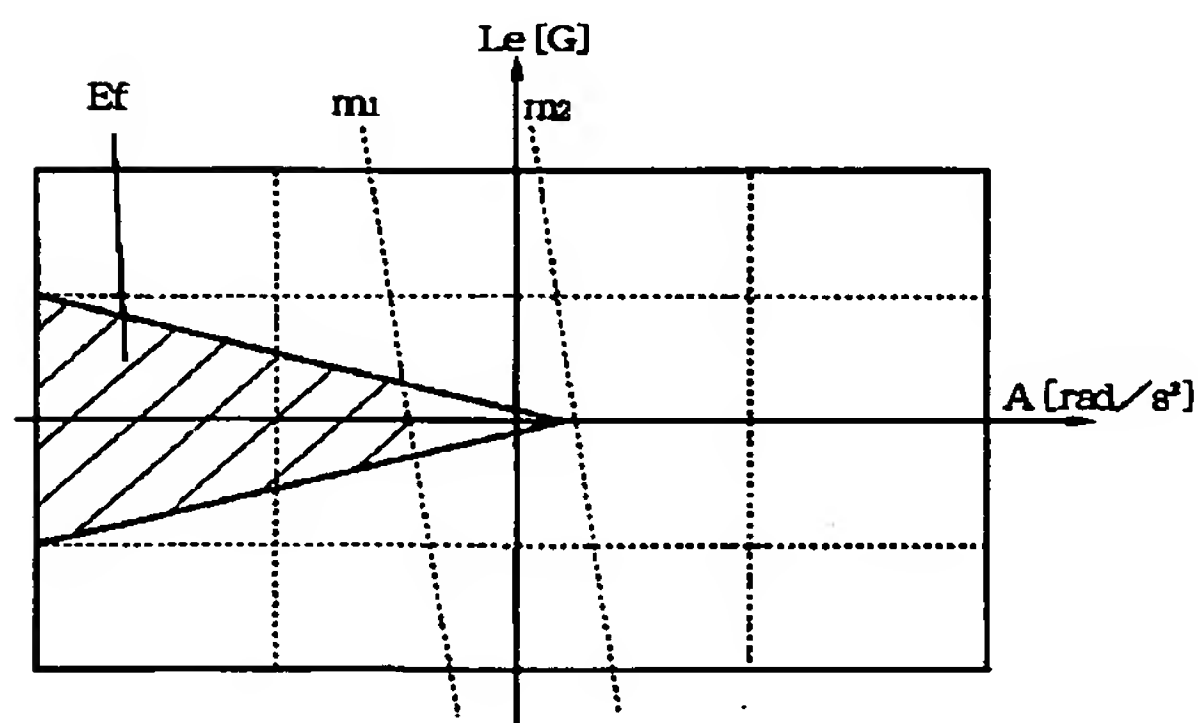
【図15】



【図16】



【図18】



(14)

特開平 1 0 - 3 0 2 4 1 8

フロントページの続き

(72) 発明者 高橋 啓史  
神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・  
ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

(72) 発明者 カンナ・ビジュエシユワル  
神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・  
ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

(72) 発明者 アルブレヒト・トーマス  
神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・  
ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

(72) 発明者 クマー・スレッシュ  
神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・  
ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

(72) 発明者 スリジャイアンタ・ムツータンビィ  
神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・  
ビー・エム株式会社 藤沢事業所内